

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

# Patentschrift

## DE 198 47 103 C 1

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>:

B 29 C 47/66

B 29 C 47/42

B 29 C 47/82

B 29 C 47/76

B 29 B 7/48

B 29 C 45/62

(21) Aktenzeichen: 198 47 103.3-16

(22) Anmeldetag: 13. 10. 98

(43) Offenlegungstag: -

(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 28. 10. 99

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(73) Patentinhaber:

3+Extruder GmbH, 74348 Lauffen, DE

(74) Vertreter:

Haft, von Puttkamer, Berngruber, Czybulka, 81669 München

(72) Erfinder:

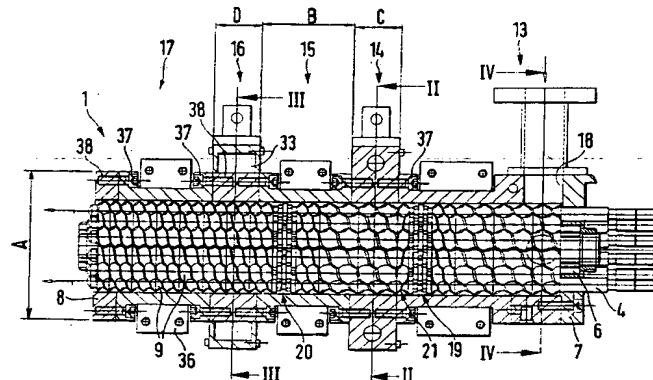
Blach, Josef A., 74348 Lauffen, DE; Blach, Markus, 74348 Lauffen, DE; Blach, Michael, 74348 Lauffen, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

EP 07 88 867 A1

(54) Maschine zum kontinuierlichen Bearbeiten von fließfähigen Materialien

(57) Eine Maschine zum kontinuierlichen Bearbeiten von fließfähigen Materialien weist in einem Raum (2) in einem Gehäuse (1) längs eines Kreises (3) mehrere achsparallele Wellen (4) auf, von denen jede Bearbeitungselemente (9) trägt, mit denen benachbarte Wellen (4) dicht kämmend ineinandergreifen. Der Gehäusemantel (5) ist zwischen einer Materialzuführöffnung (18) an einem Ende und einer Materialaustrittsöffnung am anderen Ende des Gehäuses (1) in kurze Segmente (14, 16) mit weiteren Durchtrittsöffnungen (23, 24) und lange Segmente (15, 17) radial geteilt, wobei die Länge (B) der langen Segmente (15, 17) kleiner ist als ihr Außenabstand (A).



DE 198 47 103 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Maschine zum kontinuierlichen Bearbeiten von fließfähigen Materialien nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine derartige Maschine ist z. B. aus EP 0 788 867 A1 bekannt. Die Gehäusewand besteht dabei beispielsweise aus zwei etwa gleich langen Segmenten, wobei das eine Segment mit der Materialzufuhröffnung und das andere Segment mit den weiteren Durchtrittsöffnungen versehen ist, durch die im Anschluss an eine Knet- und Stauzone aus dem zu bearbeitenden Material Gase abgesaugt werden.

Die Bearbeitungselemente müssen in die halbkreisförmigen Rinnen in dem Innenkern und in der Gehäusewand weitgehend dicht eingreifen. Andererseits ist das Gehäuse einem hohen Verschleiß ausgesetzt. Damit müssen die beiden mit hohem Aufwand hergestellten Segmente häufiger ausgetauscht werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, die durch den Austausch der Segmente hervorgerufenen Kosten einer solchen Maschine wesentlich herabzusetzen.

Dies wird erfindungsgemäß mit der im Anspruch 1 gekennzeichneten Maschine erreicht. In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung wiedergegeben.

Wie festgestellt werden konnte, ist der Verschleiß des Gehäuses in der Maschine in Axialrichtung unterschiedlich, und zwar, verglichen mit der übrigen Gehäusewand, vor allem dort, wo sich die Durchtrittsöffnungen befinden, über die Stoffe zugeführt oder abgeführt werden.

Beispielsweise tritt ein hoher Verschleiß im Bereich von Durchtrittsöffnungen auf, durch die dem zu bearbeitenden Material in der Maschine feste Zusatzstoffe zugeführt werden, beispielsweise Verstärkungsfasern in Form von Rovings. Der Verschleiß im Bereich der Durchtrittsöffnungen kann jedoch auch vergleichsweise gering sein, z. B., wenn die Durchtrittsöffnungen zum Absaugen von Gasen oder zur Zufuhr von Stoffen mit schnierenden Eigenschaften verwendet werden.

Aufgrund dieses unterschiedlichen Verschleißes der Gehäusewand im Bereich der Durchtrittsöffnungen werden erfindungsgemäß kurze Segmente eingesetzt, in denen diese Durchtrittsöffnungen vorgesehen sind, während die übrigen Segmente der Gehäusewand länger ausgebildet sind, allerdings nicht länger als der Außendurchmesser des Gehäuses bzw. des größten Teils des Gehäuses und damit der langen Segmente.

Der Verschleiß der Gehäusewand kann zudem von den Bearbeitungselementen abhängig sein. So kann eine solche Maschine zwischen der Materialzufuhröffnung und der Materialaustrittsöffnung eine oder mehrere Knetzonen und/oder Stauzone aufweisen. Die positiv fördernden Schneckenelemente als Bearbeitungselemente sind in der Knetzone dann beispielsweise durch Knetblöcke ersetzt, wie sie z. B. aus EP 0 422 272 A2 bekannt sind, und in der Stauzone beispielsweise durch Stauscheiben oder negativ fördernde Schneckenelemente.

Erfindungsgemäß brauchen damit die Segmente, die einem geringeren Verschleiß unterliegen, weniger oft ausgetauscht zu werden, als die Segmente, die einem hohen Verschleiß ausgesetzt sind. Damit werden die Betriebskosten der Maschine wesentlich herabgesetzt.

Wenn man den Durchmesser der Bohrungen zur Aufnahme der Wellen mit den Bearbeitungselementen zugrundelegt, beträgt die Länge der langen Segmente vorzugsweise das drei- bis siebenfache, insbesondere etwa das fünffache und die Länge der kurzen Segmente das ein- bis dreifache, insbesondere etwa das zweifache dieses Durchmessers.

Da ihre Festigkeit durch die Durchtrittsöffnungen geschwächt sein kann, weisen die kurzen Segmente vorzugsweise eine größere Wandstärke als die langen Segmente auf. Dabei kann die Wandstärke der langen Segmente beispielsweise das ein- bis dreifache, insbesondere etwa das zweifache des Durchmessers der Bohrungen zur Aufnahme der Wellen mit den Bearbeitungselementen betragen. Zudem können die langen Segmente an ihrem Außenumfang mit wenigstens einer Ringnut zur Aufnahme eines Heiz- oder Kühlkörpers versehen sein.

Die Durchtrittsöffnungen in den kurzen Segmenten werden vorzugsweise zumindest teilweise durch größere Öffnungen gebildet, die einen Durchmesser aufweisen, der wenigstens halb so groß ist wie der Durchmesser der Bohrungen zur Aufnahme der Wellen mit den Bearbeitungselementen.

Die langen Segmente sind entweder ganz geschlossen oder allenfalls mit kleinen Öffnungen von weniger als der Hälfte, insbesondere weniger als ein Viertel des Durchmessers der Bohrungen zur Aufnahme der Wellen mit den Bearbeitungselementen versehen. Die kleinen Bohrungen in den langen Segmenten können beispielsweise zur Temperaturmessung, zur Probeentnahme oder zur Zufuhr viskoser Stoffe verwendet werden.

Wenn das zu bearbeitende Material ein festes Material ist, das in der Maschine plastifiziert wird, beispielsweise ein thermoplastisches Kunststoffgranulat, können die Durchtrittsöffnungen beispielsweise zum Absaugen von Gasen aus dem plastifizierten Material oder zur Zufuhr von Zusatzstoffen zu den plastifizierten Material verwendet werden. Diese Zusatzstoffe können beispielsweise Verstärkungsstoffe, wie Verstärkungsfasern sein, die z. B. in Form von Rovings zugeführt werden können.

Zur Zufuhr solcher fester Zusatzstoffe können Durchtrittsöffnungen erforderlich sein, die größer sind als die Durchtrittsöffnungen zum Austritt von Gasen. So können die Durchtrittsöffnungen zum Austritt von Gasen beispielsweise dem Durchmesser der Bohrungen zur Aufnahme der Wellen mit den Bearbeitungselementen entsprechen oder kleiner sein, während die Durchtrittsöffnungen zur Zufuhr fester Zusatzstoffe größer sein können als der Durchmesser der Bohrungen zur Aufnahme der Wellen mit den Bearbeitungselementen.

Demgemäß ist es erfindungsgemäß auch möglich, die kurzen Segmente in solche einzuteilen, die wenigstens eine Durchtrittsöffnung mit einem Durchmesser aufweisen, der größer ist als der Durchmesser der Bohrungen zur Aufnahme der Wellen mit den Bearbeitungselementen, und in solche, die ausschließlich Durchtrittsöffnungen mit einem Durchmesser aufweisen, der maximal dem Durchmesser der Bohrungen zur Aufnahme der Wellen mit den Bearbeitungselementen entspricht. Die kurzen Segmente mit wenigstens einer solchen großen Durchtrittsöffnung, deren Durchmesser größer ist als der Durchmesser der Bohrungen zur Aufnahme der Wellen mit den Bearbeitungselementen können dabei gleich lang oder länger sein als die anderen kurzen Segmente.

Neben den kurzen und langen Segmenten weist das Gehäuse ein Füllsegment auf, das mit der Materialzufuhröffnung versehen ist. Das Füllsegment ist vorzugsweise mit einer Öffnung zum Gasaustritt aus dem Raum mit den Wellen versehen. Nach dem Eintritt durch die Materialzufuhröffnung in diesen Raum wird das zu bearbeitende Material zwischen benachbarten Wellen zwischen der Außenseite und der Innenseite des Raumes jeweils hin- und hergefördert. Wenn das zu bearbeitende Material ein Pulver ist, wird dadurch der Gasanteil des Pulvers vom Feststoff abgetrennt. Durch die Gasaustrittsöffnung kann damit der Gasanteil ab-

gesaugt werden.

Denigenäß können mit der erfundungsgemäßen Maschine z. B. auch sehr feinpulverige Stoffe bearbeitet werden, die sonst mit einer solchen Maschine nicht bearbeitet werden können, weil der hohe Luftanteil zu Problemen in der Maschine führt.

Die Gasaustrittsöffnung kann in dem Füllsegment vorgesehen sein oder bei einer hohlen Ausbildung des Innenkerns durch eine Öffnung, die von dem Raum mit den Wellen in den hohlen Innenkern führt.

Nachstehend ist eine Ausführungsform der erfundungsgemäßen Maschine anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

**Fig. 1** einen Längsschnitt durch die Maschine;

**Fig. 2** und **3** einen Querschnitt entlang der Linie II-II bzw. III-III in **Fig. 1**;

**Fig. 4** einen Querschnitt entlang der Linie IV-IV durch das Füllsegment in **Fig. 1**; und

**Fig. 5** einen Querschnitt entsprechend **Fig. 4**, jedoch von einer anderen Ausführungsform des Füllsegments.

Gemäß **Fig. 1** bis **3** weist die Maschine in einem Gehäuse **1** einen Raum **2** auf, der sich längs des Teilkreises **3** erstreckt (**Fig. 2**). In dem Raum **2** sind mehrere achsparallel angeordnete Wellen **4** angeordnet. Der Raum **2** erstreckt sich zwischen einem axialen Innenkern **6** und einem dazu koaxialen Gehäusemantel **5**.

Das Gehäuse **1** ist an seinen Stirnseiten mit Endplatten **7**, **8** abgeschlossen. Die sich durch die Platte **7** erstreckenden Wellen **4** werden von einem nicht dargestellten Antrieb gleichsinnig angetrieben. An der Platte **8** kann beispielsweise ein nicht dargestellter Spritzkopf mit der Materialausstrittsöffnung befestigt sein.

An jeder Welle **4** sind mehrere positiv fördernde Bearbeitungselemente **9** angeordnet, die als Schneckeelemente ausgebildet sind. Wie **Fig. 2** bis **3** zu entnehmen, greifen die Schneckeelemente **9** benachbarter Wellen **4** känndig mit geringem Spiel, also weitgehend dicht, ineinander.

Der Gehäusemantel **5** ist an der Innenseite und der Kern **6** an seiner Außenseite mit achsparallelen halbkreisförmigen Vertiefungen oder Rinnen versehen, und zwar unter Bildung kreisförmiger Bohrungen mit einem Durchmesser **d**. Der Kreismittelpunkt dieser Bohrungen liegt auf dem Teilkreis **3**. In die Rinnen **10** und **11** greifen die Bearbeitungselemente **9** mit geringem Spiel, also weitgehend dicht, ein.

Der Gehäusemantel **5** wird von der Endplatte **7** zur Endplatte **8** durch radiale Teilung durch ein Füllsegment **13**, ein erstes kurzes Segment **14**, ein erstes langes Segment **15**, ein zweites kurzes Segment **16** und ein zweites langes Segment **17** gebildet.

Das Füllsegment **13** ist an der Oberseite mit einer Öffnung **18** versehen, durch die das (nicht dargestellte) zu bearbeitende Material dem Raum **2** mit den Wellen **4** zugeführt wird.

Gemäß **Fig. 4** verlaufen die Seitenflächen der Öffnung **18** tangential zum kreisbogenförmigen Raum **2**, sodass die Öffnung **18** mit dem Raum **2** im Querschnitt einen U-förmigen Raum bildet.

Zwischen der Materialzuführöffnung **18** und der (nicht dargestellten) Materialaustrittsöffnung am anderen Ende des Gehäuses **1** ist in dem Raum **2** im Abstand von der Einfüllöffnung **18** im Füllsegment **13** und im ersten langen Segment **15** jeweils eine Knetzone **19**, **20** vorgesehen und im Anschluss an die Knetzone **19** noch eine Stauzone **21**. Im Bereich der Knetzone **19**, **20** sind die Schneckeelemente **9** durch Knetblöcke ersetzt, wie sie beispielsweise aus EP-0 422 272 A1 bekannt sind, und in der Stauzone **21** durch negativ fördernde, und damit Stau erzeugende Schneckeelemente oder gegebenenfalls Stauscheiben.

Die langen Segmente **15**, **17** weisen eine Länge **B** und die kurzen Segmente **14**, **16** eine Länge **C** bzw. **D** auf. Die Länge **B** der langen Segmente **15**, **17** ist kleiner als der Außenumfang **A** des Gehäusemantels **5** im Bereich der langen Segmente **15**, **17** oder der Endplatten **7**, **8**. Bei einem eckigen Außenumfang der langen Segmente **15**, **17** bzw. der Endplatten **7**, **8** ist **A** der Abstand zwischen den beiden einander nächsten gegenüberliegenden Seiten. Der Abstand **A** stellt also den Abstand zwischen den einander nächsten gegenüberliegenden Seiten der Außenkontur der langen Segmente **15**, **17** bzw. der Endplatten **7**, **8** dar.

Bezogen auf den Durchmesser **d** der Bohrungen in dem Raum **2** kann die Länge **B** der langen Segmente **15**, **17** beispielsweise das drei- bis fünffache und die Länge **C** bzw. **D** der kurzen Segmente **14**, **16** das ein- bis dreifache des Durchmessers **d** betragen.

Gemäß **Fig. 2** und **3** sind in den kurzen Segmenten **14**, **16** jeweils mehrere Durchtrittsöffnungen **23**, **24** in Form von in den Raum **2** mündenden Radialbohrungen vorgesehen.

Das erste kurze Segment **14** weist dabei eine Bohrung **23** mit einem Durchmesser auf, der größer ist als der Durchmesser **d**, ferner mehrere kleinere Bohrungen **24** mit einem dem Durchmesser **d** entsprechenden Durchmesser.

Über die große Bohrung **23** werden mit einem Schneckenförderer **25** feste Zusatzstoffe zugeführt, beispielsweise Glasfasern in Form von Kurzfasern, die über die Einfüllöffnung **26** zugegeben werden. In einer der Bohrungen **24** ist ein Körper **27** mit einer Bohrung **28** mit kleinem Durchmesser befestigt, und zwar mit einer Schraube **29**. Die übrigen Bohrungen **24** sind durch Füllstücke **31** verschlossen, die mit Schrauben **29** befestigt sind. Die Schrauben **29** können mit ihrem Kopf gegen den Körper **27** bzw. Flansche an den Füllstücken **31** verschraubt sein. Über die Bohrung **28** in dem Körper **27** können beispielsweise flüssige Stoffe zugeführt werden, beispielsweise Wasser, Weichmacher, Reaktionsstoffe oder Benzinsetzungsmittel.

Die durch die Füllstücke **31** verschlossenen Bohrungen **24** können im Bedarfsfall zum Absaugen flüchtiger Stoffe verwendet werden. Gleches gilt für die Bohrungen **24** im zweiten kurzen Segment **16**, das wie das kurze Segment **14** einen im wesentlichen eckigen Außenumfang aufweist. Im kurzen Segment **16** ist ein Ringkanal **33** vorgesehen, der die Bohrungen **24** mit Öffnungen **34** an den Kanten verbindet, die durch Füllstücke **35** verschlossen werden können.

Das erste kurze Segment **14** mit der großen Durchtrittsöffnung **23** kann eine Länge **C** aufweisen, die der Länge **D** des zweiten kurzen Segments **16** entspricht oder größer ist.

Das erste kurze Segment **14** ist dabei, abgesehen vom Bereich der Radialbohrungen **24**, massiv ausgebildet, d. h., es weist eine größere Wandstärke auf als die langen Segmente **15**, **17**.

Die kurzen Segmente **14**, **16** befinden sich außerhalb des Bereichs der Knetzonen **19**, **20** und der Stauzone **21**.

Das Füllsegment **13** und die langen Segmente **15**, **17** sind jeweils am Außenumfang mit einer Ringnut versehen, in denen jeweils ein Heizkörper **36** angeordnet ist oder gegebenenfalls ein Kühlkörper.

Durch die Ringnuten werden an den langen Segmenten **15**, **17** Flansche gebildet. Um die alternierenden kurzen und langen Segmente **14** bis **17** miteinander zu verbinden, sind in den Flanschen der langen Segmente **15**, **17** Löcher vorgesehen, durch die Schrauben **37** gesteckt sind, die in Gewindebohrungen **38** in den kurzen Segmenten **14**, **16** geschraubt sind. In gleicher Weise ist die Endplatte **8** am zugewandten Flansch des benachbarten langen Segments **17** befestigt, während die Befestigung des ersten kurzen Segments **14** an dem Füllsegment **13** ebenfalls durch Schrauben **37** erfolgt, die durch Löcher im benachbarten Flansch des Füllsegments

**13** gesteckt sind.

Um Luft oder andere Gase aus einem pulverförmigen Material abzusaugen, das der Maschine über die Materialzufuhröffnung **18** zugeführt wird, weist gemäß Fig. 4 der Innenkern **6** eine Axialbohrung **39** auf, ferner Radialbohrungen **41** vom Raum **2** in die Axialbohrung **39**, an die eine nicht dargestellte Gasabsaugung angeschlossen ist.

Stattdessen kann nach der in Fig. 5 dargestellten Variante das Füllsegment **13** mit einer gegenüber der Materialzufuhröffnung **18** im Winkel versetzten Gasaustrittsöffnung **42** versehen sein, um das Gas aus dem pulverförmigen Material abzusaugen.

#### Patentansprüche

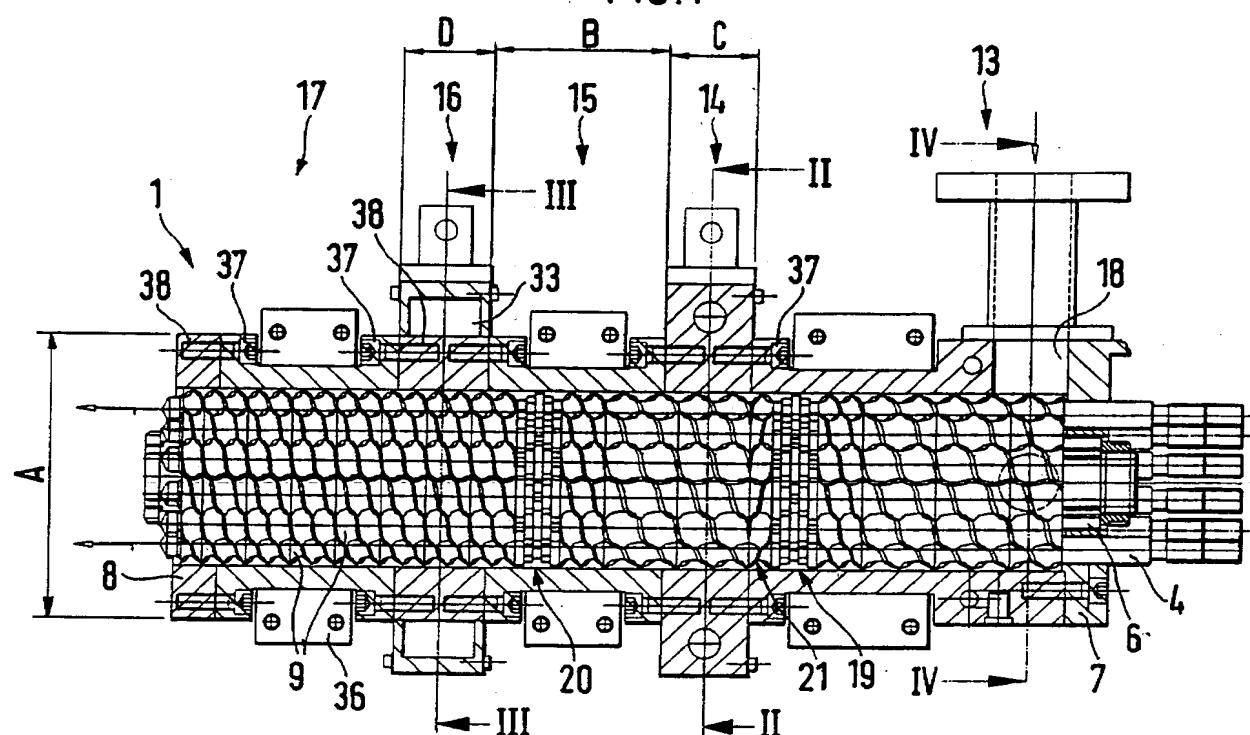
1. Maschine zum kontinuierlichen Bearbeiten von fließfähigen Materialien mit mehreren in einem Raum in einem Gehäuse zwischen dem Gehäusemantel und einem Innenkern längs eines Kreises angeordneten achsparallelen Wellen, von denen jede mehrere axial hintereinander angeordnete Bearbeitungselemente trägt, mit denen benachbarte Wellen dicht kähnend ineinandergreifen, wobei der Gehäusemantel und der Innenkern jeweils mit achsparallelen Rinnen zur Bildung von kreisförmigen Bohrungen versehen sind, die die Wellen mit ihren Bearbeitungselementen aufnehmen und führen, wenigstens eine Materialzufuhröffnung in dem Gehäusemantel zu dem Raum mit den Wellen an einem Ende, eine Materialaustrittsöffnung aus dem Raum mit den Wellen am anderen Ende des Gehäuses und zwischen der Materialzufuhröffnung und der Materialaustrittsöffnung weitere Durchtrittsöffnungen in dem Gehäusemantel zu dem Raum mit den Wellen vorgesehen sind und der Gehäusemantel radial in Segmente geteilt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Gehäusemantel (**5**) zwischen der Materialzufuhröffnung (**18**) und der Materialaustrittsöffnung in wenigstens ein kurzes Segment (**14, 16**) mit den weiteren Durchtrittsöffnungen (**23, 24**) und in lange Segmente (**15, 17**) geteilt ist, wobei die Länge (B) der langen Segmente (**15, 17**) kleiner ist als ihr Außenabstand (A).
2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge (B) der langen Segmente (**15, 17**) das dreifache bis siebenfache und die Länge (C, D) der kurzen Segmente (**14, 16**) das ein- bis dreifache des Durchmessers (d) der Bohrungen zur Aufnahme der Wellen (**4**) mit den Bearbeitungselementen (**9**) beträgt.
3. Maschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchtrittsöffnungen (**23, 24**) in den kurzen Segmenten (**14, 16**) einen Durchmesser aufweisen, der wenigstens halb so groß ist wie der Durchmesser (d) der Bohrungen zur Aufnahme der Wellen (**4**) mit den Bearbeitungselementen (**9**).
4. Maschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eines der kurzen Segmente (**14**) mit wenigstens einer Durchtrittsöffnung (**23**) versehen ist, die einen Durchmesser aufweist, der größer ist als der Durchmesser (d) der Bohrungen zur Aufnahme der Wellen (**4**) mit den Bearbeitungselementen (**9**).
5. Maschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das kurze Segment (**14**) mit der großen Durchtrittsöffnung (**23**) eine Länge (C) aufweist, die gleich oder größer ist als die Länge (D) des oder der anderen kurzen Segmente (**16**).
6. Maschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchtrittsöffnungen (**23, 24**) in den kurzen Segmenten (**14, 16**) zur Zufuhr

von Zusatzstoffen und/oder zum Austritt von Gasen ausgebildet sind.

7. Maschine nach Anspruch 4 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass die große Durchtrittsöffnung (**23**) zur Zufuhr fester Zusatzstoffe ausgebildet ist.
8. Maschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchtrittsöffnungen (**24**) durch Füllstücke (**31**) verschließbar sind.
9. Maschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil der Segmente (**14 bis 17**) eine Heizung oder Kühlung aufweist.
10. Maschine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die langen Segmente (**15, 17**) eine Ringnut zur Aufnahme eines Heiz- oder Kühlkörpers (**36**) aufweisen.
11. Maschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bearbeitungselemente durch Schneckeelemente (**9**) gebildet werden und zwischen der Materialzufuhröffnung (**18**) und der Materialaustrittsöffnung wenigstens eine Knetzone (**19, 20**) vorgesehen ist, in der die Schneckeelemente (**9**) durch Knetblöcke ersetzt sind.
12. Maschine nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die kurzen Segmente (**14, 16**) außerhalb der Knetzonen (**19, 20**) angeordnet sind.
13. Maschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein die Materialzufuhröffnung (**18**) aufweisendes Füllsegment (**13**) vorgesehen ist.
14. Maschine nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Füllsegment (**13**) mit einer Gasaustrittsöffnung (**42**) versehen ist.
15. Maschine nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass zum Gasaustritt aus dem Raum (**2**) mit den Wellen (**4**) der Innenkern (**6**) hohl ausgebildet ist und zumindest im Bereich der Materialzufuhröffnung (**18**) Gasaustrittsöffnungen (**41**) von dem Raum (**2**) mit den Wellen (**4**) in den hohlen Innenkern (**6**) vorgesehen sind.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

**FIG. 1**



**FIG. 2**

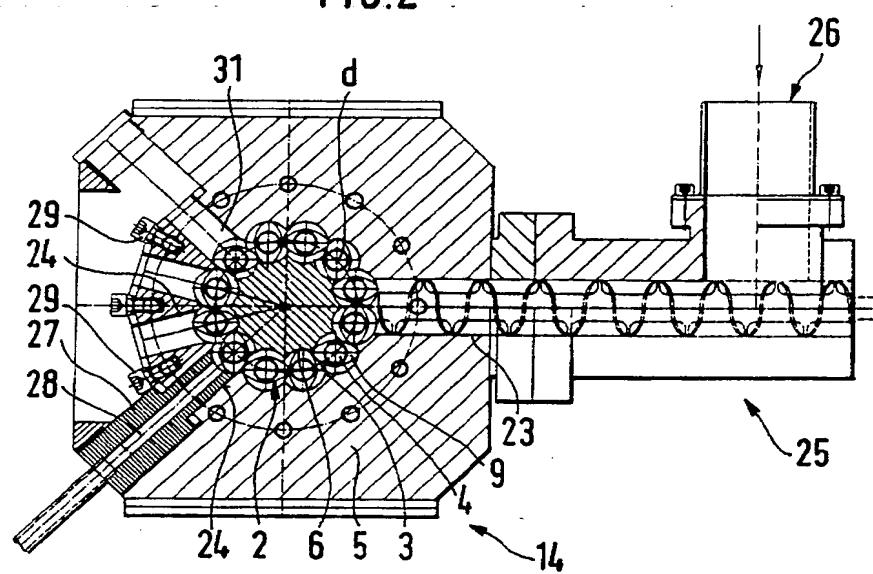


FIG.3

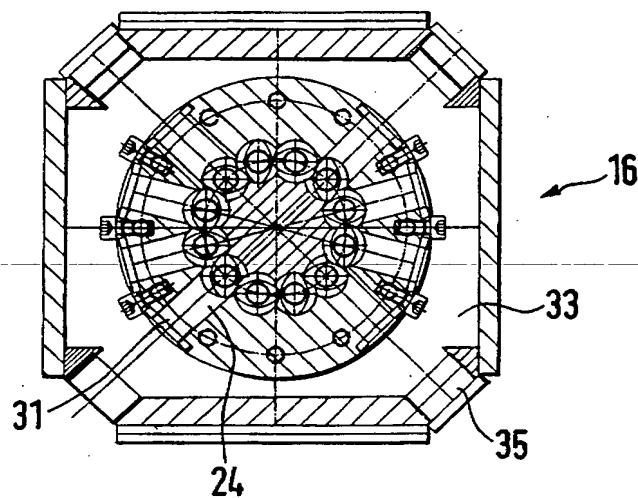


FIG.4

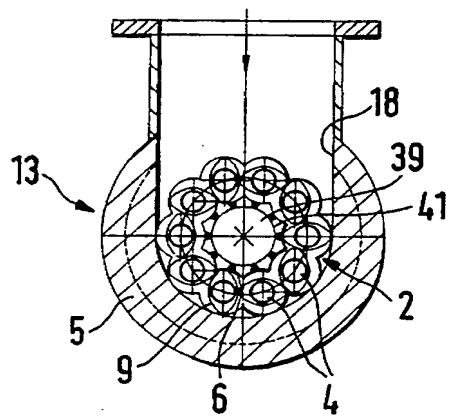


FIG.5

